

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift

⑯ DE 3713108 A1

⑮ Int. Cl. 4:

B 44 C 1/02

E 04 B 1/76

F 16 L 59/02

B 44 C 3/08

B 44 B 5/02

⑯ Aktenzeichen: P 3713108.7

⑯ Anmeldetag: 16. 4. 87

⑯ Offenlegungstag: 10. 12. 87

Deffördertenzentrum

⑯ Innere Priorität: ⑯ ⑯ ⑯

16.04.86 DE 86 10 424.1

⑯ Anmelder:

Grünzweig + Hartmann und Glasfaser AG, 6700  
Ludwigshafen, DE

⑯ Vertreter:

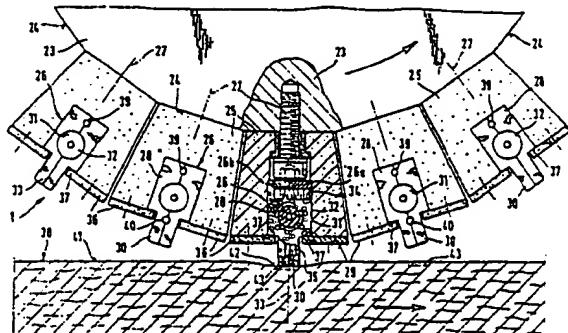
Kuhnen, R., Dipl.-Ing.; Fürniss, P., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Wacker, P., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.,  
Pat.-Anw.; Hübner, H., Dipl.-Ing., Rechtsanw., 8050  
Freising

⑯ Erfinder:

Kaufmann, Friedrich, Dipl.-Ing., 6703 Limburgerhof,  
DE; Schloßherr, Horst-Werner, Dipl.-Ing.; Stoyke,  
Reinhard, Dipl.-Ing., 6724 Dudenhofen, DE; Zinn,  
Egon, 6701 Meckenheim, DE

⑯ Verfahren und Vorrichtung zum Aufbringen von Markierungslinien auf eine bindemittelhaltige  
Mineralfaserbahn

Es sollen quer zur Längserstreckung oder Laufrichtung einer Mineralfaserbahn (38) verlaufende Markierungen auf deren Oberfläche (41) aufgebracht werden. Hierzu ist eine Walze (1) mit umfangsseitigen, den aufzubringenden Markierungen in Form und Lage entsprechenden Heizzonen in Form von Heizstäben (26) vorgesehen, die mit einer solchen Geschwindigkeit dreht, daß die Heizstäbe (26) bzw. an den Heizstäben vorgesehene Markierungssrippen (30) im wesentlichen ohne Schlupf auf der Oberfläche (41) der Mineralfaserbahn (38) abwälzen. Die Heizstäbe (26) bzw. Markierungslisten (30) sind aus Metall und werden durch einen innenliegenden Rohrheizkörper (31) elektrisch auf eine solche Temperatur beheizt, daß bei Berührung mit der Oberfläche (41) der Mineralfaserbahn (38) eine flache, der Kontur der Markierungslisten (30) entsprechende Zersetzungszone (43) entsteht, in der das Bindemittel der Mineralfaserbahn (38) zersetzt und durch Verfärbung die optisch sichtbare Markierungslinie bildet. Der Antrieb der Walze (1) kann entweder über einen Gleichstrommotor synchron mit der Liniengeschwindigkeit der Mineralfaserbahn (38) erfolgen, oder aber auch durch Mitnahme mit der Oberfläche (41) der Mineralfaserbahn (38).



DE 3713108 A1

DE 3713108 A1

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbringen von Markierungslinien auf eine bindemittelhaltige Minerafaserbahn, bei dem die Oberfläche der auf einem laufenden Transportband, insbesondere dem Produktionsband, liegenden Minerafaserbahn der lokalen Wärmeeinwirkung einer ortsfest angeordneten Heizeinrichtung ausgesetzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß als Heizeinrichtung eine Walze verwendet wird, deren Umfangsoberfläche auf die Oberfläche der Minerafaserbahn aufgelegt und welche mit einer solchen Geschwindigkeit gedreht wird, die eine der Transportgeschwindigkeit der Minerafaserbahn wenigstens annähernd entsprechende Umfangsgeschwindigkeit der Walze ergibt, und daß örtlich scharf begrenzte, achsparallele linienförmige Heizzonen an der Umfangsoberfläche der Walze auf eine oberhalb der Zersetzungstemperatur des Bindemittels in der Minerafaserbahn liegende Temperatur erwärmt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Walze zur Bildung einer Mulde in die Oberfläche der Minerafaserbahn eingedrückt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Walze auf der Minerafaserbahn durch Eigengewicht aufliegt.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Walze durch Mitnahme an der Oberfläche der Minerafaserbahn angetrieben wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von Heizzonen zur Bildung einer unterbrochenen Markierungslinie fluchtend hintereinander und im Abstand voneinander verwendet wird.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine an einem heb- und senkbaren Lagergestell (3) gelagerte Welle (2) einer Walze (1), durch am Umfang der Walze (1) achsparallel angeordnete Heizstäbe (26) und durch eine Heizeinrichtung (32) für die Heizstäbe (26).

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizstäbe (26) in Haltern (25) aus wärmedämmendem Werkstoff wie faserigem Preßstoff angeordnet sind, welche die Heizstäbe (26) bevorzugt an ihren innerhalb der Umfangsoberfläche (29) der Walze (1) angeordneten Seiten vollständig umgeben.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizstäbe (26) um einige Millimeter aus der Umfangsoberfläche (29) der Walze (1) herausstehen.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizstäbe (26) durch eingebettete elektrische Rohrheizkörper (32) beheizbar sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Walze (1) einen inneren Tragkörper (23) in der Form eines zylindrischen Vielecks mit einer der umfangsseitigen Anzahl der Heizstäbe (26) entsprechenden Flächenzahl aufweist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Walze (1) durch einen Elektromotor (7) mit Freilauf (44) antreibbar

ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Lagergestell (3) der Walze (1) in seiner Höhenlage mittels eines Stelltriebs (18) positiv lageeinstellbar gehalten ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Stelltrieb (18) wenigstens eine Gewindespindel (20) aufweist, die an einem heb- und senkbaren Haltegestell (12) für das Lagergestell (3) angreift.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Haltegestell (12) über einen Druckmittelantrieb (14) mit dem Lagergestell (3) verbunden ist und letzteres mittels des Druckmittelantriebs (14) zwischen einer Betriebsstellung und einer Ruhestellung bewegbar ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbringen von Markierungslinien auf eine bindemittelhaltige Minerafaserbahn, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein solches Verfahren ist aus der DE-OS 32 29 601 bekannt. Die dort aufzubringenden Markierungslinien verlaufen in Längsrichtung der Minerafaserbahn, also in deren Transport- oder Produktionsrichtung. Zur Vermeidung eines Farbstoffauftrages mit relativ aufwendiger Aufbringtechnik, Materialverbrauch und möglicherweise Beeinflussung des Brandverhaltens wird eine Einbrandmarkierung in der Weise erzeugt, daß eine scharf gebündelte Flamme oder ein scharf gebündelter Heißluftstrahl mit einer Temperatur von beispielsweise 600°C auf die Oberfläche der Minerafaserbahn gerichtet wird, der in seinem Kernbereich das Bindemittel an der Oberfläche der Minerafaserbahn auf seine Zersetzungstemperatur erwärmt und so verfärbt. Zur Erzeugung einer in Längsrichtung der Bahn randparallel durchlaufenden Markierungslinie ist somit lediglich die Anordnung einer entsprechenden Heißluftdüse oder Flammenlanze über der laufenden Minerafaserbahn erforderlich.

Ein solches Vorgehen ist jedoch auf die Anbringung randparalleler Markierungslinien beschränkt; zur Erzeugung von senkrecht zu den seitlichen Rändern verlaufenden Markierungslinien könnte die Heißluftdüse oder dergleichen nicht mehr stationär angeordnet werden, sondern müßte quer über die Minerafaserbahn transversieren und dabei mit der Minerafaserbahn mitbewegt werden, was jedoch zur Erzielung definitiver und gleichbleibender Markierungsabstände erheblichen anlagen- und insbesondere steuerungstechnischen Aufwand erfordern würde. Weiterhin erzeugt eine derartige Flamme oder ein solcher Heißluftstrahl nicht nur eine auf den unmittelbaren Oberflächenbereich begrenzte Zersetzung des Bindemittels, sondern zeigt zwangsläufig auch eine nicht unerhebliche Tiefenwirkung. Dadurch entsteht an der Markierungslinie eine mehr oder weniger weit in die Minerafaserbahn eindringende Zone, in der kein Bindemittel wirksam ist. Dies ist im bekannten Fall unschädlich, da diese Zone in Längsrichtung der Bahn verläuft und somit keinen quer zur Richtung der Markierungslinie wirkenden Kräften ausgesetzt ist. Da derartige Minerafaserbahnen in aller Regel zu einem Wickel aufgerollt und in Rollenform gelagert und transportiert werden, treten jedoch an quer zur Längserstreckung der Minerafaserbahn liegenden bindemittelfreien Zonen Kräfte auf: Liegt die Markierungsseite im Wickel außen, so tendiert das Ma-

terial an der Markierungslinie zur Klaffung, liegt sie innen, tendiert das Material zur Kompression. Hierdurch kann sich durch teilweise Auflösung des Faserverbundes im Bereich der Markierungslinie bei Zugkräften bzw. durch im Bereich der Markierungslinie erhöht auftretende Walkarbeit bei einwirkenden Druckkräften eine Schwächung des Produktes ergeben. Eine solche Schwächung ist insbesondere dann unerwünscht, wenn das Material anschließend an das Öffnen der Rolle mit homogener, plattenähnlicher Konsistenz vorliegen soll, wie dies gemäß der parallelen deutschen Gebrauchsmusteranmeldung 86 10 424.1 der Fall ist.

Aus der DE-OS 34 46 406 ist es bekannt, als Heizeinrichtung eine Walze zu verwenden. Diese Heizeinrichtung in Form einer Walze dient jedoch nicht dazu, Markierungslinien aufzubringen, sondern tief in das Material der Minerafaserbahn eindringende Heftpunkte dadurch zu erzeugen, daß die Minerafasern lokal erweicht und so miteinander verschweißt werden. Hierzu weist die Umfangsoberfläche der Walze Reihen von Öffnungen auf, durch die Heißgas mit hoher Temperatur in der Regel bis zu 1000°C lanzenförmig austritt. Die Umfangsoberfläche der Walze liegt auf der Oberfläche der Minerafaserbahn auf, und die Walze dreht sich mit einer solchen Geschwindigkeit, die der Transportgeschwindigkeit der Minerafaserbahn entspricht. Ein Heißgasaustritt durch eine Lochreihe wird nur dann zugelassen, wenn diese im Bereich des unteren Scheitelpunkts der Walze liegt, so daß das Heißgas aus jeder Öffnung lanzenartig in die Minerafaserbahn hineinsticht und Heftpunkte bildet. Die Eindringtiefe kann dabei durch an der gegenüberliegenden Seite der Minerafaserbahn erzeugten Unterdruck weiter gefördert werden.

Eine solche Vorrichtung dient nicht zum Anbringen von Markierungslinien, und ist auch nicht zur Erzeugung von Markierungslinien geeignet, welche das Verhalten des Minerafasermaterials an der Markierungsstelle praktisch nicht beeinflussen. Die im bekannten Fall gewünschte große Eindringtiefe kann zwar durch Drosselung der Heißgaszufuhr vermindert werden, sie ist jedoch in jedem Falle erheblich, wenn durch eine lokale Heißgasströmung während der Berührungszeit so viel Energie eingetragen werden soll, daß sich eine satte Verfärbung ergibt. Darüber hinaus ist die seitliche Begrenzung des Einwirkungsbereiches des Heißgases schwierig zu beherrschen, zumal die Einwirkung im Zuge der Drehung der Walze und somit mit sich ändernder Richtung erfolgt. Gerade bei einer Heißgasströmung mit zur Verminderung der Eindringtiefe minimiertem Gasdurchsatz fallen seitliche Strömungsanteile ins Gewicht, welche im Randbereich der Markierung noch teilweise Zersetzung des Bindemittels bewirken und somit zu einer unscharfen Begrenzung der Markierung führen.

Ausgehend vom Stand der Technik nach der DE-OS 32 29 601 liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, welche das Aufbringen von quer zu den Seitenrändern verlaufenden Markierungslinien auf eine Oberfläche einer Minerafaserbahn auf möglichst einfache und betriebssichere Weise ermöglichen und bei geringer Eindringtiefe der Zersetzungsscheinungen eine Anbringung sauber begrenzter Markierungslinien in exakten und gleichbleibenden Abständen voneinander ermöglichen.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt verfahrenstechnisch durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 und vorrichtungstechnisch durch die kenn-

zeichnenden Merkmale des Anspruchs 6.

Dabei wird zunächst auf das Konzept der Verwendung einer Walze gemäß der DE-OS 34 46 406 zurückgegriffen, die auf der Minerafaserbahn aufliegt. Anstelle einer Verwendung von Heißgas für die lokale Zersetzung des Bindemittels wird jedoch die Oberfläche der Walze lokal erwärmt. Eine solche scharf begrenzte, achsparallele linienförmige Heizzone entsprechend erhöhter Temperatur ergibt eine Wärmeeinwirkung auf das Minerafasermaterial überwiegend durch Konduktion mit einem entsprechend steilen Temperaturabfall in das wärmedämmende Minerafasermaterial hinein, so daß die Zone der Zersetzung auf einen flachen Oberflächenbereich beschränkt bleibt. Darüber hinaus fällt auch zur Seite hin die Wärmeeinwirkung stark ab, zumal eine Kühlung durch benachbarte unbeheizte Zonen an der Umfangsoberfläche der Walze erfolgen kann, so daß sich eine scharf begrenzte Kontur ergibt. Infolge der konstruktiven umfangsseitigen Abstände der Heizzonen auf der Umfangsoberfläche der Walze und der synchronen Geschwindigkeit von Minerafaserbahn und Umfangsoberfläche der Walze ergeben sich stets gleichbleibende Abstände der Markierungslinien. Allerdings kann sich je nach den Eingriffsverhältnissen zwischen der Walze und der Oberfläche der Minerafaserbahn ein gegenseitiger Abstand der Markierungslinien auf der Minerafaserbahn ergeben, der vom umfangsseitigen Abstand der Heizzonen an der Oberfläche der Walze geringfügig abweicht; eine solche Abweichung zwischen benachbarten Markierungslinien ist kaum meßbar, sie kann sich jedoch über eine Vielzahl von Markierungslinien hinweg zu einer Größe addieren, die dann ins Gewicht fällt, wenn etwa der 20fache Nennabstand der Markierungslinien durch Abzählen von 20 Markierungslinien ermittelt werden soll: Hierbei könnte sich anstelle des theoretischen Wertes von  $20 \times 100 \text{ mm} = 2 \text{ m}$  ein abweichender Abstand von beispielsweise 1,96 m ergeben. Um auch solche minimalen, sich jedoch addierenden Abweichungen auszuschließen, kann die Walze mit einer Umfangsgeschwindigkeit gedreht werden, die geringfügig von der Transportgeschwindigkeit der Minerafaserbahn abweicht, um auf diese Weise solche kleinen Ungenauigkeiten durch die Anlageverhältnisse zwischen Walze und Minerafaserbahn auszugleichen.

Da der Energieentzug aus den beheizten Zonen auf dasjenige Maß beschränkt ist, welches zu einer örtlich sauber begrenzten Zersetzung des Bindemittels in einer lediglich flachen Oberflächenschicht erforderlich ist, wird der Energieverbrauch minimiert.

In besonders bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung wird die Walze gemäß Anspruch 2 zur Bildung einer Mulde in die Oberfläche der Minerafaserbahn eingedrückt. Durch den damit einhergehenden Anlagedruck ergibt sich eine Verbesserung des konduktiven Wärmeübergangs von der Heizzone auf die Minerafasern. Weiterhin ergibt die mit der Eindrückung einhergehende Muldenbildung eine Verlängerung der Anlagezeit zwischen Heizzone und Minerafasern und damit ebenfalls eine Verbesserung des Wärmeübergangs. Bei einer bestimmten Transportgeschwindigkeit der Minerafaserbahn läßt sich somit der Wärmeübergang dem Bedürfnis der Bildung einer sauberen Markierung ohne zu starkem Wärmeeintrag in die Minerafaserbahn anpassen: Bei sehr langsamer Transportgeschwindigkeit erfolgt nur ein geringer Andruck der Walze und damit eine Verminderung des Anpreßdruckes sowie des Be- rührungsweges, so daß der gewünschte Wärmeeintrag im Hinblick auf die bei geringer Transportgeschwindig-

keit zur Verfügung stehende relativ lange Berührungszeit erfolgt, während bei hoher Transportgeschwindigkeit der Wärmeübergang in der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit durch Erhöhung des Anpreßdruckes und Verlängerung des Berührungswege entsprechend vergrößert wird. Da die Markierung zweckmäßig bereits auf dem Produktionsband erfolgt, dessen Geschwindigkeit von den Produktionsbedingungen diktiert ist, ergibt sich somit ein Freiheitsgrad der Anpassung der Markierungsbedingungen an die jeweilige Produktionsgeschwindigkeit derart, daß unter allen auftretenden Produktionsgeschwindigkeiten ein ausreichender, aber kein zu starker Wärmeeintrag in die Minerafaserbahn erfolgt. Selbstverständlich läßt sich der Wärmeeintrag in die Minerafaserbahn auch durch Steuerung der Temperatur der Heizzonen ganz oder ergänzend beeinflussen. Jedoch gibt es unter dem Gesichtspunkt der Wärmebelastung der Walze einerseits und der Wärmebelastung der Minerafaserbahn an der Berührungsstelle mit den Heizzonen andererseits einen relativ engen optimalen Temperaturbereich, der möglichst beibehalten werden sollte. Die unterschiedliche Einstellung der Eindringtiefe der Walze in die Oberfläche der Minerafaserbahn ermöglicht eine entsprechende Anpassung des Wärmeeintrages, ohne daß die Temperatur der Heizzonen den optimalen Betriebsbereich verlassen muß.

Insbesondere bei fest vorgegebener Produktionsgeschwindigkeit einer bestimmten Minerafaserbahn mit gleichbleibender Rohdichte und gleichbleibendem Bindemittelgehalt oder auch bei frei wählbarer Transportgeschwindigkeit der Minerafaserbahn kann ein Bedarf für eine Anpassung des Wärmeeintrages an unterschiedliche Bedingungen entfallen oder in einem engeren Bereich alleine durch Temperatursteuerung befriedigt werden. In einem solchen Falle ist eine besonders einfache konstruktive Ausgestaltung der Vorrichtung dadurch möglich, daß die Walze durch Eigengewicht auf der Minerafaserbahn aufliegt. Maßnahmen zur variablen Gewichtsstützung im Betrieb können dadurch entfallen, wenn das Gewicht der Walze der vorgegebenen Transportgeschwindigkeit bzw. letztere dem Gewicht der Walze angepaßt wird. Bei Bedarf kann das wirksame Gewicht der Walze durch Gegengewicht auf einen gewünschten verminderter Wert austariert werden.

Die Maßnahme des Anspruchs 4 ermöglicht ebenfalls eine erhebliche Vereinfachung des konstruktiven Aufbaus einer zur Durchführung des Verfahrens erforderlichen Vorrichtung, da für den Betrieb ein Drehantrieb entfallen kann und allenfalls in einer abgehobenen Ruhestellung der Walze für deren Vorheizung ein einfacher Drehantrieb erforderlich ist, um eine gleichmäßige Aufheizung der über den Umfang der Walze verteilten angeordneten Heizzonen zu gewährleisten.

Durch die Maßnahme des Anspruchs 5 ergeben sich unterbrochene, sozusagen gestrichelte Markierungslinien. Diese erfüllen in aller Regel ihren Zweck, und ermöglichen es, mit einzelnen kürzeren, im Abstand voneinander liegenden Heizzonen zu arbeiten, welche im Hinblick auf ihre geringere Längenausdehnung Probleme etwa mit einer Addition der Wärmedehnung in Längsrichtung vermeiden. Darüber hinaus vermindert sich der Energieverbrauch und sind jegliche Beeinträchtigungen der Materialkonsistenz durch Zugoder Druckbelastung der Fasern im Wickel dadurch vermieden, daß abschnittsweise vollständig unbeeinflußtes Material vorliegt.

Eine zur Durchführung des erfundungsgemäßen Ver-

fahrens besonders geeignete Vorrichtung zeichnet sich im einzelnen durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 6 aus. Heizstäbe bilden dabei eine besonders günstige konstruktive Möglichkeit zur Bildung der verfahrensgemäß erforderlichen Heizzonen. Zur Bildung geradliniger Strichmarkierungen können geradlinig verlaufende Heizstäbe eingesetzt werden; jedoch können auch andere Markierungen wie Raster, Monogramme oder dergleichen erzeugt werden, wenn die Heizstäbe entsprechend der jeweils gewünschten Markierungsform geformt sind.

Durch die Maßnahmen des Anspruchs 7 wird erreicht, daß Energieverluste durch Wärmeabstrahlung oder Wärmeleitung von den Heizstäben minimiert werden, wobei zugleich eine insbesondere seitliche Einfassung der Heizstäbe durch den gut wärmedämmenden Werkstoff der Halter eine scharfe Begrenzung der Heizzonen ergibt und saubere Ränder der Markierungslinien gewährleistet.

Wenn die Heizstäbe gemäß Anspruch 8 ein geringes Maß aus der Umfangsoberfläche der Walze herausstehen, so sorgt die die Heizstäbe umgebende Luft für eine Kühlung des an die Markierungsstreifen angrenzenden Minerafasermaterials während der Markierung und begünstigt so eine saubere Ausbildung der Ränder der Markierungslinien. Weiterhin erhöht sich insbesondere bei tiefer in die Minerafaserbahn eingedrückter Walze die Mitnahmewirkung des Minerafasermaterials auf die Walze, da vorstehende Kanten der Heizstäbe die Mitnahmewirkung begünstigen.

Wenn die Heizstäbe gemäß Anspruch 9 durch eingebettete elektrische Rohrheizkörper beheizbar sind, so ergibt sich eine konstruktive Freizügigkeit der Gestaltung der Heizstäbe. Es kann ein handelsüblicher Rohrheizkörper verwendet werden, der geringe Beschaffungskosten und hohe Betriebszuverlässigkeit ergibt, ohne daß dessen Außenkontur die konstruktive Freizügigkeit der Heizstäbe einschränken würde. Grundsätzlich ist jedoch jede Art einer geeigneten Heizeinrichtung, auch eine berührungslos, z. B. induktiv arbeitende Heizung einsetzbar, solange gewährleistet ist, daß die gewünschte Aufheizung lokal in den Heizzonen erfolgen kann.

Eine konstruktiv besonders zweckmäßige Ausführung ergibt sich gemäß Anspruch 10 durch Verwendung eines inneren Tragkörpers für die Walze in Form eines zylindrischen Vielecks. Jede gerade Fläche des Polygons kann in konstruktiv einfacher Weise Träger für den Halter und die Einbauten eines Heizstabes sein.

Eine Synchronisation der Antriebsgeschwindigkeit der Walze mit derjenigen des Transport- oder Produktionsbandes kann in einfacher Weise dadurch erfolgen, daß für den Antrieb der Walze ein Gleichstrommotor verwendet wird. Wenn jedoch gemäß Anspruch 4 eine drehende Mitnahme der Walze an der Minerafaserbahn erfolgt, so ist gemäß Anspruch 11 bevorzugt ein zweckmäßig dann als Drehstrommotor ausgebildeter Elektromotor mit Freilauf vorgesehen, der in der Aufheizphase für eine kontinuierliche langsame Drehung der Walze mit unkritischer Drehzahl zur gleichmäßigen Aufheizung der Heizstäbe sorgt, und dessen Freilauf ein Überholen des Motors gestattet, sobald die Walze auf der Minerafaserbahn anliegt und von dieser mit erhöhter Geschwindigkeit angetrieben wird. Bei jeder Betriebsunterbrechung dreht der Elektromotor dann die abgehobene Walze weiter, um eine stets gleichmäßige Aufheizung der Heizstäbe sicherzustellen.

Insbesondere bei einer selektiv starken Eindrückung

der Walze in die Mineralfaserbahn gemäß Anspruch 2 zur Anpassung an unterschiedliche Transportgeschwindigkeiten der Mineralfaserbahn ist gemäß Anspruch 12 vorgesehen, daß das Lagergestell der Walze in seiner Höhenlage mittels eines Stelltriebs positiv lageeinstellbar gehalten ist. Auf diese Weise kann jederzeit eine Feinjustage der Eindrückverhältnisse der Walze an der Mineralfaserbahn so erfolgen, daß sich eine optimale Ausbildung der Markierungen in Abhängigkeit von der momentanen Transportgeschwindigkeit der Mineralfaserbahn ergibt.

Zweckmäßig weist der Stelltrieb gemäß Anspruch 13 wenigstens eine Gewindespindel auf, die beispielsweise durch einen elektrischen Schrittmotor angetrieben werden kann und so ferngesteuert eine problemlose Feinjustage und deren Aufrechterhaltung gewährleistet. Die Gewindespindeln greifen bevorzugt an einem ebenfalls heb- und senkbar ausgebildeten Haltegestell für das heb- und senkbare Lagergestell an. Gemäß Anspruch 14 ist dieses Haltegestell über einen Druckmittelantrieb mit dem Lagergestell verbunden und letzteres durch den Druckmittelantrieb zwischen einer Betriebsstellung und einer Ruhestellung bewegbar. Auf diese Weise kann, auch für Nothalt, eine schnelle, ferngesteuerte Schaltung der Walze zwischen abgesenkter Betriebsstellung und angehobener Ruhestellung erfolgen, während die Feinjustage der Relativstellung der Walze zur Mineralfaserbahn in der Betriebsstellung durch den Stelltrieb erfolgt, dessen Position bei Betriebspausen oder sonstigen Unterbrechungen nicht geändert werden muß.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung.

Es zeigt

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Endbereiches einer erfundungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2 eine teilweise im Schnitt gehaltene Stirnansicht eines Teiles der Walze einer erfundungsgemäßen Vorrichtung in ihrer Anlage an die Oberfläche der Mineralfaserbahn, und

Fig. 3 eine schematisch vereinfachte perspektivische Darstellung der Walze gemäß Fig. 2.

In Fig. 1 ist mit 1 eine Walze bezeichnet, wie sie in Fig. 2 vergrößert mit Einzelheiten und in Fig. 3 schematisch vereinfacht perspektivisch dargestellt ist. In Fig. 1 ist lediglich das im Beispieldfalle linke Ende der Walze 1 veranschaulicht, wobei es sich versteht, daß eine entsprechende Lagerung der Walze am gegenüberliegenden Ende vorliegt. In Fig. 1 ist weiter mit 2 eine Welle bezeichnet, welche mit der Walze 1 verbunden ist und zu deren Lagerung dient. Die Lagerung der Walze 1 über die Welle 2 erfolgt an einem Lagergestell 3 über beidseitige Lager 4. Außerhalb der Lager 4 ragt die Welle 2 in einen elektrischen Anschlußkasten 5, in dem in bekannter Weise über schematisch veranschaulichte Schleifringe 6 eine Stromversorgung der drehenden Teile der Walze 1 erfolgt.

Die Walze 1 ist über die Welle 2 im Lager 4 drehbar. Als Drehantrieb ist ein Elektromotor 7 vorgesehen, der am Lagergestell 3 gelagert ist und mit einem Abtriebsritzel 8 über einen Zahnrämen oder dergleichen ein mit der Welle 2 drehfest verbundenes Antriebszahnrad 9 antreibt. Auf diese Weise kann die Walze 1 in den Lagen 4 in Drehbewegung versetzt werden.

Das Lagergestell 3 ist an Säulen 10 eines insgesamt mit 11 bezeichneten stationären Portals auf- und abbeweglich geführt. In entsprechender Weise ist ein Halte-

gestell 12 mit einer Traverse 13 auf- und abbeweglich an den Säulen 10 geführt. Das Lagergestell 3 ist am Haltegestell 12 über Druckmittelantriebe 14 in Form beispielsweise von Pneumatikzylindern 15 gehalten, die an der Traverse 13 gelagert sind und deren Kolbenstangen 16 bei 17 an dem Lagergestell 3 angreifen. Bei feststehendem Haltegestell 12 führt somit ein Einzug der Kolbenstangen 16 in die Druckmittelzylinder 15 hinein zu einem Anheben des Lagergestells 3 samt Walze 1, so daß dieses in einer angehobenen Ruhestellung zu liegen kommt, während in der veranschaulichten abgesenkten Stellung des Lagergestells 3 die Betriebsstellung vorliegt, welche in Fig. 2 näher veranschaulicht ist.

Das Haltegestell 12 ist seinerseits über Stelltriebe 18 mit einer Traverse 19 des ortsfesten Portales 11 verbunden. Die Stelltriebe 18 beispielsweise in Form von Gewindespindeln 20 werden über einen Elektromotor 21 beispielsweise in Form eines Schrittschaltmotors und Getriebe 22 betätigt. Über die Stelltriebe 18 kann die Höhenlage der Traverse 13 und des Haltegestelles 12 in einer gewünschten Stellung feinjustiert werden. Bei ausgrehrener Kolbenstange 16 der Druckmittelantriebe 14 ergibt sich dadurch eine entsprechende bestimmte Höhenlage der Walze 1. Durch Betätigung der Druckmittelantriebe 14 kann die Walze 1 in diese vorbestimmte Betriebsstellung abgesenkt oder in eine Ruhestellung angehoben werden, ohne daß das Haltegestell 12 in seiner Lage verändert und damit die eingestellte Feineinstellung aufgehoben wird.

In Fig. 2 ist der untere Bereich der Walze 1 in einer Stirnansicht und teilweise im Schnitt in der Betriebsstellung dargestellt. Wie daraus ersichtlich ist, weist die Walze 1 einen Tragkörper 23 in Form eines Polygons, im Beispieldfalle in Form eines 20-Ecks, auf, an dessen ebenen Mantelflächen 24 Halter 25 für Heizstäbe 26 über Schrauben 27 gehalten sind. Die Heizstäbe 26 weisen einen im Inneren der Halter 25 angeordneten Lagerkörper 28 sowie aus der mit 29 bezeichneten Umfangsoberfläche der Walze 1 vorstehende Markierungsrippen 30 auf. Die Heizstäbe 26 bestehen aus einem geeigneten, gut wärmeleitenden Metall und weisen im Bereich ihres Lagerkörpers 28 eine im Beispieldfalle runde Ausnehmung 31 für eine Aufnahme von üblichen Rohrheizkörpern 32 – ähnlich Heizschlängen von Tauchsiedern – auf. Zur Montage der Rohrheizkörper 32 sind die Heizstäbe 26 in einer zur Achse der Walze 1 radialen Ebene 33 geteilt ausgebildet, wobei die so gebildeten Teile 26a und 26b der Heizstäbe 26 durch geeignete Senkkopfschrauben 34 und 35 miteinander verbunden sind. Nach der Montage der Rohrheizkörper 32 in der Ausnehmung 31 der beiden offenen Teilen 26a und 26b der Heizstäbe 26 werden die Heizstäbe 26 durch Einsetzen der Schrauben 34 und 35 vormontiert und in die Halter 25 eingeschoben. Sodann werden die Halter 25 an ihrer umfangsseitigen Außenseite mit Abdeckplatten 36 versehen, welche Schultern 37 des Lagerkörpers 28 jedes Heizstabes 26 übergreifen und diesen so sicher im Halter 25 halten.

Die Halter 25 sowie die Abdeckplatten 36 bestehen aus einem geeigneten, schlecht wärmeleitenden Werkstoff wie einem faserigen oder faserhaltigen Preßstoff auf der Basis von Asbest oder Asbestsubstitut, um Wärmeverluste der Heizstäbe 26 zu vermeiden sowie die Bereiche der Umfangsoberfläche 29 zu beiden Seiten der Markierungsrippen 30 vor Aufheizung und Wärmeabgabe an das Mineralfasermaterial der mit 38 bezeichneten Mineralfaserbahn zu schützen. Auf diese Weise sind sämtliche innerhalb der Umfangsoberfläche 29 der

Walze 1 liegenden Seiten der Heizstäbe 26 von wärmedämmendem Material umgeben.

Jeder Heizstab 26 weist eine Ausnehmung 39 für die Aufnahme eines Erdungskabels auf. Wenigstens einer der Heizstäbe 26 weist darüber hinaus eine Ausnehmung 40 in der Nachbarschaft seiner Markierungsrippe 30 für die Aufnahme eines Thermoführers auf. Die Temperaturregelung anhand der Thermoführer sowie die Stromversorgung der Rohrheizkörper 32 erfolgt über die Schleifringe 6 (vgl. Fig. 1). Infolge der Feinsteuerung der optimalen Ausbildung der Markierungen durch unterschiedlichen Andruck der Walze 1 auf der Mineralfaserbahn 38 kann eine Temperaturregelung anhand von Thermoführern jedoch auch entfallen, und statt dessen lediglich die Stromzufuhr zu den Rohrheizkörpern 32 geregelt werden. Im stationären Betrieb ergibt sich dann eine bestimmte Temperatur, die zur Erzeugung der Markierungen geeignet ist, wobei die optimale Ausbildung der Markierungen durch den Grad der Eindrückung der Walze 1 in die Mineralfaserbahn 38 eingestellt werden kann.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, reichen die Markierungsrippen 30 der Heizstäbe 26 und gegebenenfalls die Heizstäbe selbst nur über einen Teil der axialen Länge der Walze 1, so daß mehrere Markierungsrippen 30 eine unterbrochene Linie entlang einer Mantellinie der Walze 1 bilden und im axialen Abstand voneinander angeordnet sind. Wenn die Länge der Heizstäbe 26 auf die axiale Erstreckung der Markierungsrippen 30 begrenzt ist, so ergibt sich eine Mehrzahl einzelner, kürzerer Heizstäbe mit leicht zu beherrschenden Wärmeausdehnungen.

Die Verbindung der Heizstäbe 26 untereinander kann dann durch Leitungen oder ein entsprechend umfangsseitig gedämmtes Stück des Rohrheizkörpers 32 erfolgen, welches die Heizstäbe 26 etwa in Bogenform verbindet. Wenn andererseits die Heizstäbe 26 über die gesamte axiale Länge der Walze 1 durchgehen und lediglich zwischen den als Markierungsrippen 30 bezeichneten vorstehenden Abschnitten der Heizstäbe 26 die zur Unterbrechung der Markierung erforderlichen Lücken vorhanden sind, so ergibt sich eine sehr robuste und stabile Konstruktion, bei der die Rohrheizkörper 32 über ihre gesamte Länge in den Heizstäben 26 eingebettet sind.

Die Mineralfaserbahn 38 ist bevorzugt von einer solchen Art, wie sie im Rahmen der prioritätsbegründenden deutschen Gebrauchsmusteranmeldung G 86 10 242.1 erläutert ist. Es möge sich im Beispielsfalle somit um eine unkaschierte Mineralfaserbahn 38 mit einer Breite von 1200 mm, einer Nenndicke von 100 mm und einer Länge von 6 m handeln. Die Rohdichte möge zwischen 10 und 30 kg/m<sup>3</sup>, insbesondere zwischen 14 und 25 kg/m<sup>3</sup>, und im konkreten Beispielsfalle bei 18 kg/m<sup>3</sup> liegen. Als Bindemittel kommt insbesondere Phenolharz in einem Anteil von 6 bis 7 Gew.-% des trockenen Bindemittels im Produkt in Frage, wobei im Beispielsfalle der Bindemittelgehalt an Phenolharz bei 6,6 Gew.-% (trocken) liegen möge. Hinsichtlich der Eigenschaften und der Verwendung einer solchen Mineralfaserbahn 38 sowie hinsichtlich sonstiger Einzelheiten darf auf die prioritätsbegründende Gebrauchsmusteranmeldung G 86 10 242.1 vollinhaltlich Bezug genommen werden.

Im Betrieb wird die Walze 1 bei eingefahrenen Kolbenstangen 16 oberhalb der mit 41 bezeichneten Oberfläche der Mineralfaserbahn 38 durch den Elektromotor 7 in Drehung versetzt, wobei die Heizstäbe 26 durch

Stromzufuhr zu den Rohrheizkörpern 32 auf eine gewünschte, gegebenenfalls durch die Thermoführer überwachte Temperatur vorgewärmt werden. Die Drehung in der Vorwärmphase gewährleistet gleichmäßige Wärmeverluste der einzelnen Heizstäbe 26 und Markierungsrippen 30 und damit deren gleichförmige Aufwärmung ohne individuelle Temperaturregelung an jedem einzelnen Heizstab 26. Zu Produktionsbeginn werden die Kolbenstangen 16 ausgefahren und die Walze 1 auf die Oberfläche 41 der Mineralfaserbahn 38 abgesenkt, wobei mittels des Elektromotors 21 und der Stelltriebe 18 eine Feineinstellung der Höhenlage der Walze 1 über der Mineralfaserbahn 38 erfolgen kann. Die Einstellung wird dabei zweckmäßig so gewählt, daß die Markierungsrippen 30 am Umfang der Walze 1 die Oberfläche 41 der Mineralfaserbahn 38 unter Bildung einer Mulde 42 eindrücken. Je tiefer die Mulde 42 bei einer gegebenen Mineralfaserbahn 38 eingedrückt wird, umso höher ist der Anpreßdruck und die Einwirkungsdauer zur Verbesserung des konduktiven Wärmeübergangs von der Markierungsrippe 30 auf das Mineralfasermaterial. Die Oberfläche 41 der Mineralfaserbahn 38 ist typischerweise unbedeckt, wird also durch die Mineralfaserwirrlage selbst gebildet; jedoch kann die Oberfläche 41 auch eine Kaschierung etwa in Form eines Vlieses auf Mineralfaserbasis oder aus anderen Fasern aufweisen.

Die Markierungsrippe 30 weist dabei eine Temperatur typischerweise in der Größenordnung von 400°C auf und erzeugt eine bei 43 strichpunktiert angedeutete Zone der Zersetzung des Bindemittels in der Mineralfaserbahn 38, die verfärbt ist. Auf diese Weise entstehen entsprechend dem aus Fig. 3 ersichtlichen Muster der Markierungsrippen 30 Markierungsstriche auf der Oberfläche 41 der Mineralfaserbahn 38, die sich quer zu den Seitenrändern der Mineralfaserbahn 41 erstrecken. Durch Feinjustage über den Stelltrieb 18 können die Wärmeübergangsbedingungen so gesteuert werden, daß sich eine optisch klar abgesetzte Markierung mit scharfen Rändern ergibt, ohne daß über eine flache Zersetzungszone 43 hinaus irgendeine Beeinträchtigung des Materials der Mineralfaserbahn 38 erfolgt.

Über das Abtriebsritzel 8 und das Antriebszahnrad 9 kann ein dauernder Antrieb der Walze 1 synchron zur Transportgeschwindigkeit der Mineralfaserbahn 38 erfolgen. Zweckmäßig wird dann ein Gleichstrommotor als Elektromotor 7 eingesetzt. In der veranschaulichten Ausführungsform wird jedoch als Elektromotor 7 ein Drehstrommotor verwendet, der über einen Freilauf 44 mit dem Abtriebsritzel 8 verbunden ist, derart, daß bei Antrieb der Walze 1 von der Mineralfaserbahn 38 her die Drehgeschwindigkeit der Walze 1 diejenige des Elektromotors 7 überholen kann. Der Antrieb durch den Elektromotor 7 dient in diesem Falle ausschließlich zur Aufrechterhaltung einer von der Drehzahl her unkritischen Mindestdrehgeschwindigkeit in der angehobenen Ruhestellung bei Wegfall des Antriebs von der Mineralfaserbahn 38 her, um eine gleichförmige Aufheizung der Heizstäbe 26 zu gewährleisten.

Durch Betätigung des Stelltriebs 18 können die Wärmeübergangsbedingungen zwischen den Markierungsrippen 30 und der Oberfläche 41 der Mineralfaserbahn 38 in der geschilderten Weise zur Bildung optimaler Markierungslinien eingestellt werden. Bei vorgegebener Transportgeschwindigkeit und Konsistenz der Mineralfaserbahn 38 kann jedoch auf eine solche Feinjustierung auch verzichtet werden, da dann mit einer festen Voreinstellung des Eindrückverhaltens der Walze 1 in die Oberfläche 41 der Mineralfaserbahn 38 gearbeitet

werden kann. Auf diese Weise kann die Konstruktion zur Lagerung der Walze 1 wesentlich vereinfacht werden. Wenn darüber hinaus das Gewicht der Walze 1 so gehalten werden kann, daß sich alleine durch die Gewichtsbelastung der Oberfläche 41 der Mineralfaserbahn 38 durch das Gewicht der Walze 1 eine gewünschte Eindringtiefe ergibt, so können die Druckmittelantriebe 14 in der Betriebsstellung drucklos geschaltet werden, so daß die Walze 1 einfach mit ihrem Eigengewicht auf der Mineralfaserbahn 38 aufliegt. Ein zu starkes Eindringen kann in diesem Falle dadurch vermieden werden, daß die Markierungsrippen 30 nicht um etliche Millimeter, im Beispieldfalle etwa 8 mm, aus der ungestörten Umfangsoberfläche 29 der Walze 1 herausragen, sondern innerhalb der ungestörten Umfangsoberfläche 29 liegen, so daß diese — etwa in Form der Abdeckplatten 36 — das Gewicht mitzutragen hilft und so ein zu starkes lokales Eindringen verhindert. Die veranschaulichte Ausführung mit aus der Umfangsoberfläche 29 vorstehenden Markierungsrippen 30 eignet sich jedoch in besonders hervorragender Weise für einen Antrieb der Walze 1 von der Mineralfaserbahn 38 her.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

